

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-41118

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月27日

G 02 C 7/04

6773-2H

審査請求 未請求 発明の数 4 (全5頁)

⑮ 発明の名称 完全に形成させた背面のジオメトリーを有するコンタクトレンズ半加工品、その製造方法及びコンタクトレンズ製造方法

⑯ 特 願 昭60-164178

⑰ 出 願 昭60(1985)7月26日

優先権主張 ⑱ 1984年7月28日 ⑲ 西ドイツ(DE) ⑳ P3427887.7

㉑ 発 明 者 オット・クリスチャ ドイツ連邦共和国デー6330ベッツラー・バーンホーフシュン・ガイヤー トラーセ 12

㉒ 発 明 者 フランク・ビングラー ドイツ連邦共和国デー5090レーフェルクゼン1・バルター・フレックス・シュトラッセ 17

㉓ 出 願 人 バイエル・アクチエン・ゲゼルシャフト ドイツ連邦共和国レーフェルクゼン(番地なし)

㉔ 代 理 人 弁理士 小田島 平吉

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

完全に形成させた背面のジオメトリーを有するコンタクトレンズ半加工品、その製造方法及びコンタクトレンズ製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. a) 第一段階において、公知の方法により円筒状の半加工品を製造し、半加工品の重量は製造すべき半仕上げ製品の重量と実質的に等しいものとし、且つ

b) 段階 a) において製造した半加工品を、製造すべき半仕上げ製品の望ましいジオメトリーに相当する圧縮型中に導入し、且つ半加工品を圧力下に熱可塑性材料のガラス転移温度よりも高い温度において再成形する

ことを特徴とする熱可塑性材料からの完全に形成せしめた背面のジオメトリーを有する半仕上げコンタクトレンズの製造方法。

2. 段階 a) において半加工品に対して平面的な前面を付与することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。

3. 段階 a) において半加工品に対して凹んだ背面を付与することを特徴とする特許請求の範囲第1又は2項記載の方法。

4. 圧縮型は平面状のダイス型及び凸面のポンチから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1～3項のいずれかに記載の方法。

5. 凸面のポンチは非球面状のジオメトリーを有することを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の方法。

6. 再成形温度は熱可塑性材料のガラス転移温度よりも20～80℃高いがそのメルトフロー温度よりも低い温度であることを特徴とする、特許請求の範囲第1～6項のいずれかに記載の方法。

7. 再成形のための圧力は1～100バー、好ましくは5～20バーであることを特徴とする特許請求の範囲第1～6項のいずれかに記載の方

法。

8. 半加工品は実質的に張力から自由であり且つその背面のジオメトリーは非球面状であることを特徴とする、製造すべきコンタクトレンズのジオメトリーと一致するジオメトリーの背面と好ましくは平面状の前面を有する円筒状半加工品から成る、コンタクトレンズを製造するための半仕上げ製品。

9. 背面の表面粗さ、谷から峰までの高さ、は $0.1\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.05\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする特許請求の範囲第8項記載の半仕上げ製品。

10. 特許請求の範囲第1～9項のいずれかに記載の半仕上げ製品の前面を、公知のようにして、望ましい頂点が得られるまで削り、丸削り、研削及び研磨によって仕上げることを特徴とする好ましくは非球面的な内部表面を有する実質的に張力から自由であるコンタクトレンズの製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、レンズの内部表面を形成すべき背面のジオメトリーは既に完全に形成せしめてあり且つ前面のジオメトリーのみを、必要な頂点の屈折率のとおりに削り且つ磨くことによって、なお形成せしめる必要があるに過ぎない、熱可塑性ポリマーからの半仕上げコンタクトレンズの製造方法に関するものである。

本発明による半加工品から製造されるコンタクトレンズは、張力からの解放及び基礎曲線の半径とジオメトリーのきわめて高い安定性によって特徴的である。

最近の眼科学的研究は、コンタクトレンズまたはシェル(shell)に耐えるべき眼の能力は、そのレンズまたはシェルの製作に用いたポリマー材料の種類ばかりでなく、決定的な程度に、眼に面する内部表面のジオメトリーとその安定性にも依存することを示している。現在、縁における厳密な平坦化を伴う非球面状内部表面を有している

コンタクトレンズを提供することが好ましいものとされている。このようなコンタクトレンズはまぶたと眼の動きに応じて流れる涙腺液の薄膜上に浮いており、それによって栄養物の交換及び代謝物の除去が確保される。以下においては“コンタクトレンズ”という用語はレンズ及びシェルの両者を含むものとする。

それ故コンタクトレンズの製造のために用いる熱可塑性材料は、すぐれた生体適合性を有しているばかりでなく長期間の連続使用の条件下に高い寸法安定性をも有していることが必要である。接触的光学製品を製造するために、しばしば用いられる一方法は、既に必要なコンタクトレンズと実質的に同じ直径を有している、いわゆるスタッド(stud)すなわち半加工品を打抜き、削り且つ磨くという方法から成っている。接触的光学製品は、今日の眼科学の規準によって谷から峰までの高さで表わして $0.1\mu\text{m}$ 未満、好ましくは $0.05\mu\text{m}$ 未満の表面粗さを有していることが必要であ

る。加うるに、通常の幾何学的外形を有する内部表面の球状基礎曲線の、 $8\mu\text{m}$ の程度のものである、曲率半径は、コンタクトレンズを装着している間に $\pm 0.02\mu\text{m}$ 未満の変動が許されるのみである。最近のコンタクトレンズが縁の近くで僅かに $0.12\mu\text{m}$ の厚さを有しているに過ぎないことを考慮するならば、内部表面に対して必要な公差は、技術的に高度に精密な且つ時間を消費する研削及び研磨工程によってのみ達成することができるといふことは明らかである。

本発明の一目的は、たとえ内部表面の複雑なジオメトリーを有している場合ですら、張力から自由で且つ高度に安定なコンタクトレンズを容易に取得することができる、熱可塑性ポリマーの半仕上げコンタクトレンズを用いる新規製造方法を見出すことにある。

本発明に従って、先ず好ましくは射出成形のようなプラスチック加工の常法によって、あるいはまた打抜き、型押し、加圧成形又は切斷によって、

熱可塑性材料から半加工品を形成させ、該半加工品は好ましくは平面的な前面及び好ましくは平面的又は球面的なくぼんだ背面を有し且つ完成した半仕上げ製品と実質的に等しい重量を有しており、次いでこれらの半加工品を圧縮型中で好ましくは平面状のダイス型と凸面のポンチの間で、好ましくは熱可塑性材料のガラス転移点よりも20～80℃高いがメルトフロー温度よりは低い温度及び好ましくは1～100バールの圧力において、約5～120分にわたって望ましいジオメトリーに再成形する。凸面のポンチは半加工品に対して内部表面の望ましい、好ましくは非球面状のジオメトリーを押し付ける。

かくして本発明の目的は、張力から開放されているコンタクトレンズの製造のために、熱可塑性材料からの、完全に形成せしめた球面又は非球面状背面ジオメトリーを有する半仕上げコンタクトレンズの製造方法を提供することであり、この方法は以下の段階：

ることを特徴とする、実質的に張力から開放されており且つ好ましくは非球面的な内部表面ジオメトリーを有するコンタクトレンズの製造方法である。

使用する熱可塑性材料はコンタクトレンズに対して公知の半硬質乃至硬質の有機ポリマー、たとえばセルロースエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、ビニルピロリドン、メタクリル酸エステル及びアクリル酸エステルのホモ及びコポリマー、並びにこれらのポリマーに基づくポリマーブレンドに基づくものとすることができる。

好ましくは平面状又は予め形成せしめた、凹んだ背面を有する半加工品を、本発明による方法の段階(a)において、たとえば射出成形の通常の方法によって製造する。これらの半加工品は、たとえば11～30mm、好ましくは12～28mmの直径を有することができるが、比較的大きい直径のものは主としてコンタクトシエルとして使用する

a) 製造せしめるべき半仕上げコンタクトレンズと実質的に同一の重量を有する、好ましくは平面状の前面と好ましくは凹の背面を有する円筒状の半加工品の射出成形、圧縮成形又は切削；

b) a)に従って取得した半加工品の、製造せしめるべき半仕上げコンタクトレンズについて望ましいジオメトリーに相当する圧縮型への導入、及び熱可塑性材料のガラス転移温度よりも高い温度における圧力下の半加工品の再成形

から成ることを特徴としている。

本発明のもう一つの目的は、背面が非球面状のジオメトリーを有していることを特徴とする、円筒形半加工品の形態にある半仕上げコンタクトレンズである。

最後に、本発明の一目的は本発明に従って製造した半仕上げ製品の前面を公知のようにしてフライス磨り、丸磨り、研削及び研磨によって仕上げ

るのに対して、レンズ用としては12.7±0.05mmの直径がもっとも好ましい。半加工品の厚さは、たとえば、角膜シエルの製造のためには10～14mm又はレンズに対しては4.5～5.5mmとすることができ、一方、半加工品の凹んだ内部表面の半径は7～9mmとすることができる。本発明の第一段階に対しては比較的簡単な型を用いることができ且つ本発明の方法においては最終的な精密加工は半加工品の製造とは全く別個に行なわれるから、2個又は3個の異なる型を必要とするのみである。このことは、機械の最大の有効利用のもとで且つ形状の精密性を確保するために大きな注意をはらうことなく、また射出成形によって光学レンズを製造する場合に一般に必要とされる張力から解放されて、きわめて短かい加工サイクル時間で半加工品を製造することを可能にする。それ故、高価で精巧な型工具は不必要である。

予備仕上げした半加工品は、別法として、熱可塑性材料の圧縮成形又は円筒形のロッドの切削に

よって製造することもできる。

第1図は平面状の前面と半径 $r$ の底面曲線を有する凹んだ背面2を有する半加工品を示している。前面1は必ず平らでなければならないということはない；前面1は湾曲した表面であってもよいが、何れにしても次にそれを切削加工しなければならないから、より容易に製造できるという理由で、平らな表面が有利である。半加工品を第2図に示す圧縮型中に挿入する。型は平面状のダイス型4と凸面のポンチ5を有していることが好ましく、何れもスリーブ6中に導かれる。ダイス型4は支持台上に取付けることができ、一方、ポンチ5は、たとえば、1~100パール、好ましくは5~20パールの圧力を生じさせるために必要な力で、半加工品上に押し下げる。この工程の間に、たとえば空気浴又は油浴中で、型を内容物と共に加熱する。このためには化学的に不活性なシリコーン油が特に有利である。本発明の方法の段階b)における再成形に対して使用する温度は、熱可塑性

材料のガラス転移温度よりも20~80℃高いがメルトフロー温度よりは低い温度であることが好ましい。この高温における再成形に要する時間は一般に5~120分、好ましくは10~60分である。半仕上げ製品を取り出す前に型を圧力下に冷却する。

ガラス転移温度は熱機械的分析によって測定することが最良である。すなわち、試料を徐々に加熱しながら重りで荷重した針の試料中への進入を監視する。ガラス転移温度は進入曲線に対する接線を引くことによって求める。たとえば、ある種のポリアクリル酸メチル光学ガラスのガラス転移温度は、113℃である。段階b)において使用する再成形温度は、この場合には133~193°であることが好ましい。

熱可塑性材料のメルトフロー温度は、そのポリマーの化学的組成ばかりでなく、平均分子量及びその分布にも依存する。それは、たとえば、半加工品を平らな表面上に置き、その半加工品がそれ

自体の重さにより熔融すなわち流れ始める温度を確認することによって決定することができる。

本発明による方法は、たとえば射出成形におけるようにメルトフローの状態に達することなしに行なう熱成形方法にたとえることができる。本発明の方法の重要な一利点は、ポンチ5の表面を、収縮なしに高い精密度で半仕上げ製品へと移すことができるということである。ポンチ5は必要な半仕上げ製品の幾何学的対応物である。ポンチはその材料に応じて、たとえば研削及び研磨、丸削り又は電解研磨のような、精密機械及び光学工業の通常の仕上げ方法によって、製造することができる。ポンチは非多孔性の研磨可能な材料、光学ガラス、石英ガラス又は精製した銅又は型建築銅から成っている。

ポンチは、使用時に眼と接触する背面のジオメトリを決定する。コンタクトレンズの内部輪郭及び周辺区域の形成（表面の平坦化、膜層交換を増進する手段など）における既存のノウハウ及

び将来の進歩のすべてをポンチの表面のジオメトリ中に組み入れることができる。このような非球面的表面の仕上げは、さわめて精緻な機械設備及び高度の注意によってのみ解決できる大きな技術的問題であることはいうまでもないが、しかしながら、この技術は、この分野において十分に確立されている。しかしながら、本発明の方法を用いる場合には、表面の仕上げにかかわる努力と熱負荷は、個々のコンタクトレンズそれぞれに対してはもはや不必要である。その代りに、大きな注意と努力をもってポンチ上にコンタクトレンズの内部表面の（真の）理想的なジオメトリを形成させておきさえすれば、簡単であり、従ってさわめて低いコストで行なうことができる工程によって、コンタクトレンズの半加工品に対してこのジオメトリを大きな精密度で移転させることができる。

このことは眼科の分野において要求されるレンズの内部表面の極度に複雑な曲率を切削、研削及び研磨などの精緻な方法によって生ぜしめる必要

がもはやなくなったことを意味する。

本発明の方法によって製造した成形半加工品は、所望の頂点の屈折率を与えるために、従来の半加工品に対して用いられるものと同様な公知の方法によって、たとえば、前面の切欠丸磨り、研磨及び研磨によって仕上げることができる。

本発明の方法によって製造した半仕上げ製品から取得したコンタクトレンズは、背面の半径及びジオメトリーのきわめて高い安定性並びにポンチ5によって生じる、0.1 $\mu$ m未満、好ましくは0.05 $\mu$ m未満という低い表面粗さ、谷から峰までの高さ、によってきわ立っている。偏光による検査は、本発明に従って製造したコンタクトレンズが、きわめて僅かな張力を有するのみであり、しかもその張力は対称的であることを示す。これが本発明によるコンタクトレンズの向上した寸法安定性の原因であると思われる。それと比較して、従来の方法(たとえば射出成形)によって取得したコンタクトレンズは、主として射出工程の間に

おける材料の張力の方向によって決定される張力に従う、きわめて著しい非対称的な張力を有していることが多い。張着中にジオメトリーが変化する傾向をレンズに与えるものは、この張力である。

使用する熱可塑性材料は、たとえばセルロースエステル、脂肪族カルボン酸、ポリメタクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸アルキルエステル又はシクロアルキルエステルと、たとえば、ビニルピロリドンとのコポリマー、芳香族ポリカーボネート、透明無定形芳香族/脂肪族ポリアミド及び芳香族/脂肪族ポリエステル、たとえばポリ-1-メチル-ペンテン-4のようなポリオレフィン及びエチレンと酢酸ビニルとのコポリマー又はその部分的鹵化物のような、眼に対して受容性の透明なポリマーである。たとえばドイツ特許公開第2,807,663号、ドイツ特許公開第3,314,188号及び米国特許第4,263,183号に記載されているもののようなポリマーブレンド

ドもまた、本発明の方法に対して適当である。

#### 4. 図面の簡単な説明

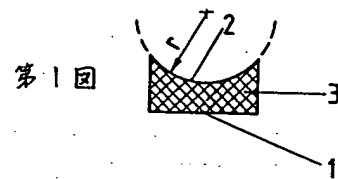
第1図は本発明において使用する半加工品を示す。

第2図は本発明において使用する圧縮型を示す。

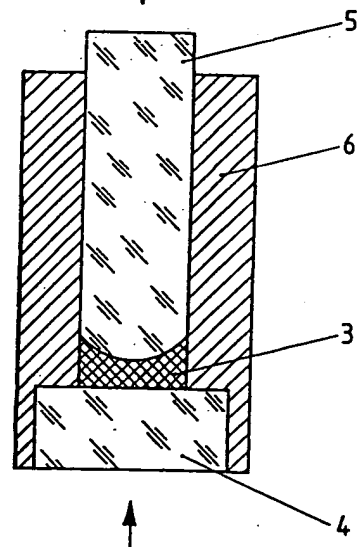
特許出願人 バイエル・アクチエンゲゼル

シャフト

代理人 弁理士 小田島 平 吉



第2図



(Translation)

Japanese Laid-open Patent Publication

JP-A-61-41118

Laid-open publication date: February 27, 1986

Application No. 60-164178

Filing date: July 26, 1985

Convention Priority: July 28, 1984, Germany (DE),  
P3427887.7

Inventors: Otto Christian Geier (phonetically), et al.

Applicant: Bayer AG

-----  
1. Title of the Invention

A contact lens semi-processed article having a completely formed backside surface geometry, process for the production thereof, and process for the production of contact lens

2. Claims

1. A process for the production of a semi-processed contact lens having a completely formed backside surface geometry from a thermoplastic material, which comprises

a) producing a cylindrical semi-processed article by a known method in a first step, the semi-processed article having a weight substantially equivalent to the weight which a semi-finished article to be produced is to have, and

b) introducing the semi-processed article produced in step a) into a compression mold corresponding to a desirable geometry of the semi-finished article to be produced, and re-molding the semi-processed article under pressure at a temperature higher than the glass transition temperature of the thermoplastic material.

2. The process of claim 1, wherein a planar front surface is provided to the semi-processed article in the step a).

3. The process of claim 1 or 2, wherein a concave backside surface is provided to the semi-processed article in the step a).

4. The process of any one of claims 1 to 3, wherein the compression mold comprises a planar die and a convex-surfaced punch.

5. The process of claim 4, wherein the convex-surfaced punch has an aspherical-surface geometry.

6. The process of any one of claims 1 to 6, wherein the temperature for the re-molding is a temperature higher than the glass transition temperature of the thermoplastic material by 20 to 80°C but lower than the melt flow temperature thereof.

7. The process of any one of claims 1 to 6, wherein the pressure for the re-molding is 1 to 100 bar, preferably 5 to 20 bar.

8. A semi-finished article for producing a contact lens, which is formed of a cylindrical semi-processed article having a backside surface of a geometry agreeing with the geometry of a contact lens to be produced and preferably a planar front surface, characterized in that the semi-processed article is substantially free from a tension and that the geometry of the backside surface thereof is aspherical.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**